



Espacenet

Bibliographic data: JP 11212250 (A)

MASK BLANK AND PRODUCTION OF MASK

Publication date: 1999-08-06

Inventor(s): HIEDA KATSUHIKO; FISCHER THOMAS; GRASSMANN ANDREAS ±

Applicant(s): SIEMENS AG; TOSHIBA CORP ±

Classification:

- **international:** G03F1/14; G03F7/16; H01L21/027; G03F1/08; (IPC1-7): G03F1/14; G03F7/16; H01L21/027
- **European:** G03F1/14; G03F7/16C

Application number: JP19980313406 19981104

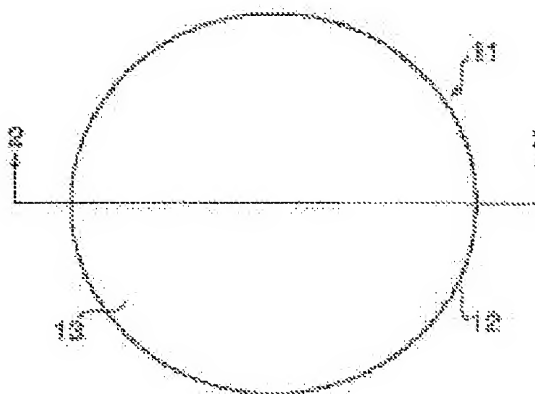
Priority number (s): US19970978354 19971125

Also published as:

- EP 0919875 (A1)
- US 6162564 (A)
- TW 402753 (B)
- CN 1219754 (A)
- CN 1144264 (C)

Abstract of JP 11212250 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the occurrence of variation in the film thickness of a resist applied on a mask blank and to improve the precision of pattern dimensions. **SOLUTION:** On the whole of one surface of circular quartz-made substrate 12, a light shielding Cr-made film 13 is formed. A resist is applied on the light shielding film 13 while spinning the substrate 12. Since the substrate 12 is circular, the resist spreads on the entire surface of the film 13 in a uniform film thickness by centrifugal force. The applied resist is patterned to form a resist pattern and the light shielding film 13 is etched using the resist pattern as a mask. Thereby, a pattern of good dimensional precision can be formed.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-212250

(43)公開日 平成11年(1999) 8 月 6 日

(51)Int.Cl.⁶
 G 0 3 F 1/14
 7/16
 H 0 1 L 21/027

識別記号

5 0 2

F I

G 0 3 F 1/14

7/16

H 0 1 L 21/30

A

5 0 2

5 0 2 P

5 6 4 D

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-313406

(22)出願日 平成10年(1998)11月4日

(31)優先権主張番号 9 7 8 3 5 4

(32)優先日 1997年11月25日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 591209109

シーメンス・アクチエンゲゼルシャフト

S I E M E N S A K T I E N G E S E L

L S C H A F T

ドイツ連邦共和国、80333 ミュンヘン、

ヴィッテルズバッハ・プラッツ 2

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 稗田 克彦

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外3名)

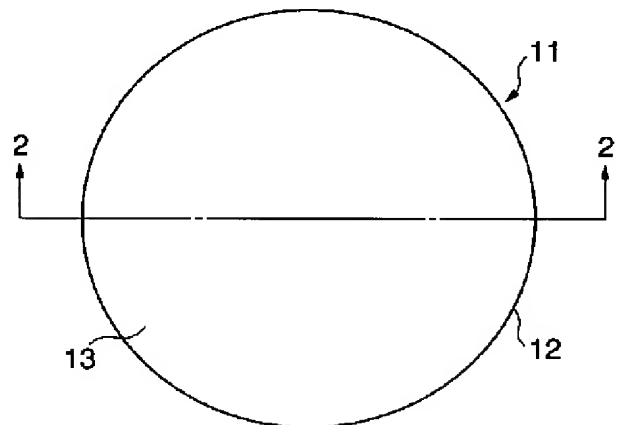
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マスクブランクとマスクの製造方法

(57)【要約】

【課題】レジストの膜厚のばらつきを防止することが難しく、パターン寸法の精度を向上することが困難であった。

【解決手段】石英からなる円形の基板12の一方の表面全面には、クロムからなる遮光膜13が形成されている。基板12を回転して遮光膜13の上にレジストを塗布する。基板12が円形であるため、レジストは遠心力により遮光膜13の全面に均一な膜厚で広がる。このレジストをパターンニングしてレジストパターンを形成し、このレジストパターンをマスクとして遮光膜13をエッチングすることにより、寸法精度の良好なパターンを形成できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円形の透光性基板と、

前記基板の一方の表面全面に形成された遮光性を有する膜とを具備することを特徴とするマスクブラン

ク。
【請求項2】 前記膜は、3%乃至20%の透光性を有していることを特徴とする請求項1記載のマスクブラン

ク。
【請求項3】 前記膜は、Cr系、MoSi系、SiN系の材料のうちの一つであることを特徴とする請求項2記載のマスクブラン

ク。
【請求項4】 前記膜の全面上に形成され、前記膜のほぼ全面においてほぼ均一な膜厚を有したレジスト膜をさらに具備することを特徴とする請求項1記載のマスクブラン

ク。
【請求項5】 前記レジストの膜厚は前記膜の一方の表面の90%の領域において、5%以内の誤差を有することを特徴とする請求項4記載のマスクブラン

ク。
【請求項6】 円形の透光性基板の一方の表面に遮光性を有する膜を形成する工程と、

前記基板を回転させ、前記膜の上にレジストを塗布する工程と、

前記レジストをパターンニングする工程と、

前記パターンニングされたレジストをマスクとして前記膜をエッチングし、マスクパターンを形成する工程とを具備することを特徴とするマスクの製造方法。

【請求項7】 前記膜の上に前記膜のほぼ全面においてほぼ均一な膜厚を有するレジストを形成する工程をさらに具備することを特徴とする請求項6記載のマスクの製造方法。

【請求項8】 前記マスクパターンが形成された円形の基板を切断し、四角形の基板とする工程をさらに具備することを特徴とする請求項6記載のマスクの製造方法。

【請求項9】 前記四角形の基板の角部は、前記円形の基板の曲率を有することを特徴とする請求項8記載のマスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばフォトマスクやレチクルを形成するためのマスクブランクに係わり、特に、その形状の変更に関する。

【0002】

【従来の技術】この種のマスクブランクは、従来、石英からなる四角形の基板の表面に遮光膜としてのクロム

(Cr)層が形成されている。このマスクブランクに例えばフォトマスクとしてのパターンを形成する場合、先ず、全面にフォトレジストを塗布し、このフォトレジストをパターンニングする。このパターンニングされたレジストをマスクとして、前記遮光膜を例えば等方性エッチングし、レジストのパターンを遮光膜に転写する。このようにして形成されたフォトマスクを用いてウェハにパ

ターンが露光される。

【0003】ところで、前記マスクブランクにレジストを塗布する場合、ウェハにレジストを塗布する場合と同様に、スピンコータが使用される。しかし、四角形のマスクブランクにスピンコータによりレジストを塗布する場合、マスクブランクの全面に均一な膜厚でレジストを塗布することが困難である。すなわち、回転する基板上において、レジストは遠心力により全方向に均一に広がらず、角部に集中する。このため、角部におけるレジストの膜厚が中央部の膜厚より厚くなる。

【0004】図7は従来のマスクブランク71の表面にレジスト72を塗布した状態を示し、図8は図7の8-8線に沿ったレジスト72の膜厚分布を示している。図8に示すように、マスクブランク71の中央部はレジストの膜厚をほぼ均一とすることが可能であるが、角部近傍におけるレジストの膜厚は中央部より厚くなる。このようにレジストの膜厚が不均一である場合、レジストにパターンを正確に転写することが困難となり、正確にレジストパターンを形成することができなくなる。このため、このレジストをマスクとして遮光膜をエッチングした場合、この遮光膜に形成されるパターンの寸法精度も低下する。さらに、このようにして形成されたフォトマスクはステップに装着され、ウェハにパターンが縮小投影される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】近時、半導体装置は非常に微細化されている。このため、フォトマスクのパターンが誤差を有している場合、半導体ウェハに形成されるパターンも、図9に示すように誤差を含み、形成されたパターンのCD(critical dimension)が悪化する。一方、レジストの膜厚が不均一な領域にはパターンを形成することが困難であり、マスクブランク上において、パターンを形成可能な領域が図8にWで示す範囲に制約される。このため、パターン形成における設計マージンが減少する問題を有している。

【0006】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところはマスクブランク上に塗布するレジストの膜厚のばらつきを防止することができ、パターン寸法の精度を向上可能なマスクブランクとその製造方法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のマスクブランクは、上記課題を解決するため、円形の透光性基板と、前記基板の一方の表面全面に形成された遮光性を有する膜とを具備している。

【0008】前記膜は、クロムである。

【0009】前記膜は、3%乃至20%の透光性を有している。

【0010】前記膜は、Cr系、MoSi系、SiN系の材料のうちの一つである。

【0011】前記膜の全面上に形成され、前記膜のほぼ全面においてほぼ均一な膜厚を有したレジスト膜をさらに具備している。

【0012】前記レジストの膜厚は前記膜の一方の表面の90%の領域において、5%以内の誤差を有している。

【0013】本発明のマスクの製造方法は、円形の透光性基板の一方の表面に遮光性を有する膜を形成する工程と、前記基板を回転させ、前記膜の上にレジストを塗布する工程と、前記レジストをパターンニングする工程と、前記パターンニングされたレジストをマスクとして前記膜をエッチングし、マスクパターンを形成する工程とを具備している。

【0014】前記膜の上に前記膜のほぼ全面においてほぼ均一な膜厚を有するレジストを形成する工程をさらに具備している。

【0015】前記マスクパターンが形成された円形の基板を切断し、四角形の基板とする工程をさらに具備している。

【0016】前記四角形の基板の角部は、前記円形の基板の曲率を有している。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0018】図1、図2は、この発明のマスクブランクを示している。このマスクブランク11において、円形状の基板12の一方の全表面には例えばクロムと酸化クロムの積層膜からなる遮光性を有する遮光膜13が形成されている。基板12は例えば厚み6.3mm、直径200mmの透光性を有する石英により構成されている。前記遮光膜13は、形成されるマスクの仕様に応じて変形可能であり、例えばハーフトーンマスクを形成する場合は、前記遮光膜13に変えて、例えば透過率が3%乃至20%の膜が形成される。この膜としては、例えばCr系、MoSi系、SiN系等の材料が適用可能である。前記遮光膜13の上には、図2に示すように、レジスト14が塗布される。この場合、基板12は周知の図示せぬレジスト塗布装置としてのスピンコータに装着され、遮光膜13の上にレジストが例えば膜厚5000オングストローム程度スピンコートされる。基板12の形状は円形であり角部がないため、回転される基板12上において、レジスト14は遠心力により全方向に均一に広がる。このため、遮光膜13上のほぼ全面に亘り、ほぼ均一な膜厚のレジスト14を形成できる。

【0019】図4は、図1の2-2線に沿ったレジストの膜厚分布を示している。図4から明らかなように、レジスト14の膜厚はマスクブランクのほぼ全面に亘りほぼ均一となっている。すなわち、マスクブランクにおけるレジストの膜厚のばらつきは、マスクブランクの表面の約90%の領域において、約5%以内となっている。

【0020】この後、前記レジスト14に所要のパターンが周知のリソグラフィ処理により転写され、レジストパターンが形成される。このレジストパターンをマスクとして前記遮光膜13が例えばウェットエッチング、RIE（反応性イオンエッチング）、あるいはプラズマエッチングされ、図3に示すように、フォトマスクやレチクルの遮光膜13による所望のパターン16が形成される。この形成されたパターン16の寸法誤差は、図5に示すように、基板12の表面領域内で10%以内であり、良好なCDを得ることができる。

【0021】上記パターンが形成されたフォトマスクやレチクルの基板12は、外形が円形である。この形状であっても現在使用されているステッパ等の半導体ウェハトラッキング装置に設けられたマスクホルダを僅かに変形するだけで、円形の基板12を容易且つ正確に装着することが可能である。あるいは、図6に示すように、円形の基板12を一辺の長さが例えば6インチの四角形に切断してもよい。この切断の際、パーティクルがマスクに付着しないようにすることが重要である。例えば基板12を切断する前に、基板12の全面にレジストを塗布し、切断時のパーティクルが付着したレジストを除去することによりパーティクルのマスクへの付着を防止できる。四角形に切断された基板51の角部は、円形の基板の曲率をそのまま利用できる。しかし、この角部の曲率は任意に変更可能である。このように、基板の形状を四角形とすれば、一般に使用されているステッパを何ら変更することなく使用できる。

【0022】尚、円形状の基板12の一部に基準位置を示すノッチを形成してもよい。

【0023】その他、この発明は上記実施例に限定されるものではなく、発明の要旨を変えない範囲で種々変形実施可能なことは勿論である。

【0024】

【発明の効果】以上、詳述したようにこの発明によれば、円形の基板を用いて円形のマスクブランクを形成している。このため、遮光膜にレジストを塗布する場合、レジストの膜厚を遮光膜のほぼ全面に亘りほぼ均一とすることができる。したがって、このレジストを用いて、遮光膜に正確にパターンを形成できるため、ウェハ上に露光され、形成されるパターンの寸法精度を向上できる。

【0025】また、遮光膜上に形成されたレジストの膜厚が遮光膜上のほぼ全領域においてほぼ均一であるため、基板上のパターンを形成可能な領域を広くできる。このため、パターン形成における設計マージンを増大できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のマスクブランクの一実施例を示す平面図。

【図2】図1の2-2線に沿った断面図。

【図 3】 図 2 に続く製造工程を示す断面図。

【図 4】 この発明の膜厚の分布を示す図。

【図 5】 この発明のパターン寸法の分布を示す図。

【図 6】 この発明のマスキングの他の実施例を示す平面図。

【図 7】 従来のマスキングを示す平面図。

【図 8】 従来のマスキングの膜厚の分布を示す図。

【図 9】 従来のマスキングのパターン寸法の分布を示す図。

* 示す図。

【符号の説明】

1 1、5 1 …マスキング、

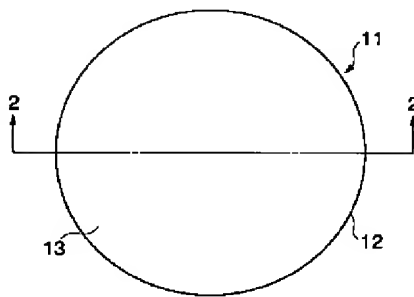
1 2 …基板、

1 3 …遮光膜、

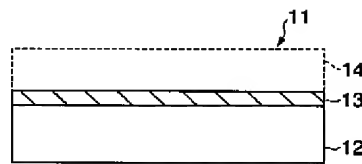
1 4 …レジスト、

1 6 …パターン。

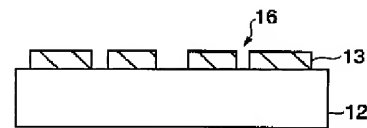
【図 1】



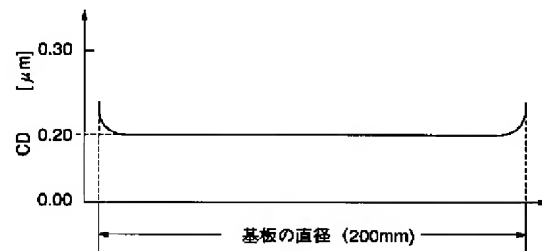
【図 2】



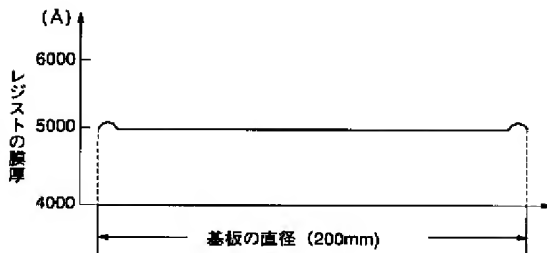
【図 3】



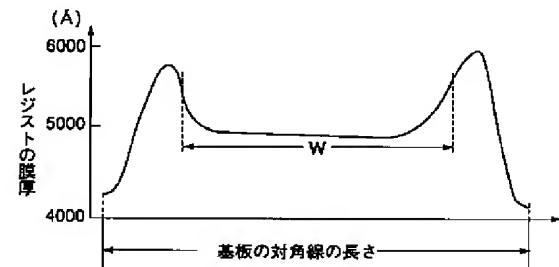
【図 5】



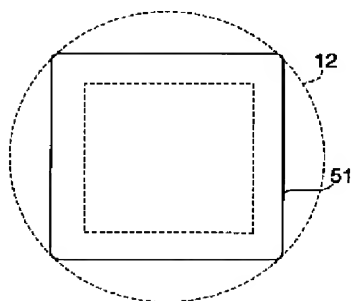
【図 4】



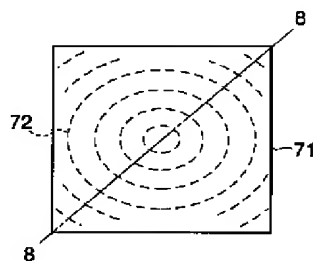
【図 8】



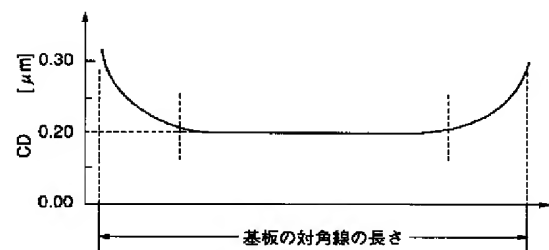
【図 6】



【図 7】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 トーマス・フィッシャー
アメリカ合衆国、 ニューヨーク州
12590、 ワッピンガース・フォールス、
ニコル・ドライブ 32

(72)発明者 アンドリース・グラスマン
アメリカ合衆国、 ニューヨーク州
12590、 ワッピンガース・フォールス、
デガルモ・ヒル・ロード 36